2025 年度

佐賀大学編入学試験問題

（一般入試）

理工学部物理学分野

数　学

———————————— 解答上の注意事項 ————————————

1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2 「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3 問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。

4 試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

5 その他，監督者の指示に従うこと。

科目名	数学

物理学　分野

1. 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ。

2. 行列 $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ。

3. 次の積分を求めよ。

(1) $\displaystyle\int_0^1 \log\left(1+\sqrt{x}\right)\,dx$

(2) $\displaystyle\int_0^{\pi/2} x^2 \sin x\,dx$

(3) $\displaystyle\int_0^a x^2\sqrt{a^2-x^2}\,dx$　　(ここで $a>0$ とする)

4. 次の重積分を求めよ。

(1) $\displaystyle\iint_D 6x^2y\,dxdy$　　$\left(\text{ここで } D: 1 \leqq x \leqq 3,\ 0 \leqq y \leqq 1-\dfrac{1}{x}\right)$

(2) $\displaystyle\iint_D \frac{x-y}{(x^2+y^2)^2}\,dxdy$　　(ここで $D: 1 \leqq x^2+y^2 \leqq 4,\ -x \leqq y \leqq x$)

5. 以下の問いに答えよ。

(1) 関数 $f(x) = x\,e^{-x}$ について，$x=0$ のまわりでテイラー展開し x の3次の項まで求めよ。

(2) 関数 $f(x) = \dfrac{1+x}{1-x}$　$(x \neq 1)$ について，n 次導関数を求めよ。

6. ベクトルの組 $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ は1次独立か、1次従属か判定せよ

2025年度

佐賀大学編入学試験問題

（一般入試）

理工学部物理学分野

専門科目

――――――――――――――― 解答上の注意事項 ―――――――――――――――

1　「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2　「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3　力学と電磁気学の解答は，別の解答用紙に記入すること。

4　試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

5　その他，監督者の指示に従うこと。

科目名	専門科目

物理学　　　分　野

【力学】

[I]

図 1 のように，平面内で原点 O のまわりを一定の角速度 ω で回転する直線に，質量 m の質点 P が束縛されている。質点は直線から離れられないが，直線上を滑らかに移動できる。時刻 $t=0$ における直線の方向を x 軸にとる。以下の問いに答えよ。ただし，重力は考えないものとする。

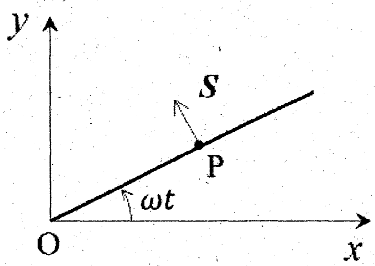

図 1

まず xy 平面に固定された座標系（慣性系）で考える。P にはたらく抗力を $\boldsymbol{S}$ ($|\boldsymbol{S}|=S$) とし，OP 間の距離を $r(t)$ とする。

(1) x 方向と y 方向のそれぞれについて，運動方程式をかけ。

(2) $\dfrac{d^2x}{dt^2}$ を，$\dfrac{d^2r}{dt^2}$ と $\dfrac{dr}{dt}$ を含む式であらわせ。

(3) $\dfrac{d^2y}{dt^2}$ も同様に書き直し，運動方程式から $\dfrac{d^2r}{dt^2}$ を求めよ。

(4) $r(t)$ の一般解を求めよ。

(5) $t=0$ で $r=r_0$，$\dfrac{dr}{dt}=0$ とする。r と S を求めよ。

次に，直線と共に回転する座標系で考える。

(6) P の運動を記述するには，実際にはたらく力 $\boldsymbol{S}$ のほかに見かけの力が必要となる。P にはたらくすべての見かけの力を図示せよ。(図 1 を解答紙に描き直し，矢印で示せ。)

(7) 直線の方向とそれに垂直な方向のそれぞれについて，運動方程式をかけ。

[II]

原点 O のまわりを中心力を受けて運動する質量 m の質点がある。質点の位置ベクトルを $\boldsymbol{r}$ ($|\boldsymbol{r}|=r$)，中心角を ϕ とする。質点の角運動量 $\boldsymbol{L}$ の大きさが $L=|\boldsymbol{L}|=mr^2\dfrac{d\phi}{dt}$ となることを説明せよ。説明に必要な変数や物理量は，定義した上で自由に用いて構わない。

科目名	専門科目

物理学　　分　野

【電磁気学】

[I] 真空中に，電荷Qが一様に分布した半径R_1の球面 A がある。球面 A の球の中心からの距離をrとする。無限遠点$(r \to \infty)$の静電ポテンシャル（電位）を 0 とし，真空の誘電率をε_0として，以下の問いに答えよ。

(1) $r > R_1$における電場（電界）の大きさを求めよ。

(2) $0 \leq r < R_1$における電場の大きさを求めよ。

(3) $r > R_1$における静電ポテンシャルを求めよ。

(4) $0 \leq r \leq R_1$における静電ポテンシャルを求めよ。

図 2 のように，内径R_2 $(> R_1)$，外径R_3の帯電していない導体球殻 B を，球面 A の中心と球の中心が一致するように置く。

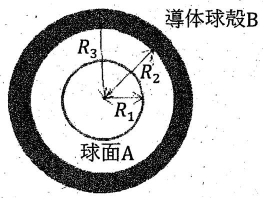

図 2

(5) $R_2 < r < R_3$における電場の大きさを求めよ。

(6) 球殻 B の電荷はどのように分布するか。電荷が存在するrの位置と，電荷の量の組み合わせで答えよ。

[II] 座標原点に置かれた点電荷qが，位置$\boldsymbol{r}$ $\left(|\boldsymbol{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}\right)$につくる静電場$\boldsymbol{E}(x, y, z)$について，$\boldsymbol{\nabla} \times \boldsymbol{E}(x, y, z)$の$x$成分が0となることを示せ。

[III] 静電場$\boldsymbol{E}(x, y, z)$を静電ポテンシャル$\phi(x, y, z)$で表し，$\boldsymbol{\nabla} \times \boldsymbol{E}(x, y, z)$の$x$成分が0となることを示せ。